Universidade Federal do Rio de Janeiro

Programa de Engenharia Oceânica
COPPE/UFRJ

EXAME DE SELEÇÃO PARA 2011

Nome:

Resumo das Respostas da Prova de Conhecimentos Técnicos

1	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
2	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
3	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
4	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
5	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
6	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
7	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
8	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
9	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
10	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
11	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
12	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
13	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
14	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
15	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
16	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
17	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
18	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
19	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
20	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*

1. Calcule a integral.

$$\int_0^{\pi} sen^4 x dx = ?$$

A) 6π/15
B) 7π/16
C) 8π/5
D) 3π/8
E) π/2

2. Ache a solução geral de

$$\frac{d\vec{x}}{dt} = A\vec{x}$$

onde,

$$A = \begin{bmatrix} 1 & \sqrt{3} \\ \sqrt{3} & -1 \end{bmatrix} \qquad \vec{x} = \begin{Bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{Bmatrix}$$

$$A) \quad \vec{x} = C_1 \begin{Bmatrix} -\sqrt{3} \\ 1 \end{Bmatrix} e^{\sqrt{3}t} + C_2 \begin{Bmatrix} 1 \\ -\sqrt{3} \end{Bmatrix} e^{-\sqrt{3}t}$$

$$B) \quad \vec{x} = C_1 \begin{Bmatrix} \sqrt{3} \\ 1 \end{Bmatrix} e^{2t} + C_2 \begin{Bmatrix} 1 \\ -\sqrt{3} \end{Bmatrix} e^{-2t}$$

$$C) \quad \vec{x} = C_1 \begin{Bmatrix} \sqrt{2} \\ 1 \end{Bmatrix} e^{\sqrt{3}t} + C_2 \begin{Bmatrix} -1 \\ -\sqrt{2} \end{Bmatrix} e^{-\sqrt{3}t}$$

$$D) \quad \vec{x} = C_1 \begin{Bmatrix} \sqrt{3} \\ -\sqrt{2} \end{Bmatrix} e^{2t} + C_2 \begin{Bmatrix} \sqrt{2} \\ -\sqrt{3} \end{Bmatrix} e^{-2t}$$

$$E) \quad \vec{x} = C_1 \begin{Bmatrix} \sqrt{5} \\ 1 \end{Bmatrix} e^{2t} + C_2 \begin{Bmatrix} 1 \\ \sqrt{5} \end{Bmatrix} e^{-2t}$$

3. Encontre a solução particular da seguinte equação diferencial ordinária de segunda ordem de coeficientes constantes.

$$m\frac{d^2y}{dt^2} + c\frac{dy}{dt} + ky = Fsen(\omega t)$$

Escrevendo a solução particular na forma mostrada abaixo.

$$y = Asen(\omega t - \varepsilon)$$

Qual das opções abaixo está correta?

$A)\ A = F/\sqrt{\left(k - m\omega^2\right)^2 - c^2\omega^2} \qquad tag(\varepsilon) = c\omega/\left(k + m\omega^2\right)$

$B)\ A = F/\sqrt{\left(c - m\omega^2\right)^2 + k^2\omega^2} \qquad tag(\varepsilon) = k\omega/\left(k - m\omega^2\right)$

$C)\ A = F/\sqrt{\left(k + m\omega^2\right)^2 + c^2\omega^2} \qquad tag(\varepsilon) = c\omega^2/\left(k - m\omega^2\right)$

$D)\ A = F/\sqrt{\left(k + m\omega^2\right)^2 - c^2\omega^2} \qquad tag(\varepsilon) = c\omega/\left(k + m\omega^2\right)$

$E)\ A = F/\sqrt{\left(k - m\omega^2\right)^2 + c^2\omega^2} \qquad tag(\varepsilon) = c\omega/\left(k - m\omega^2\right)$

4. Encontre a solução do problema da condução de calor dado pelas equações abaixo:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \alpha^2\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \qquad 0 < x < l, \qquad t > 0$$

$$u(0,t) = 0, \qquad u(l,t) = 0, \qquad t > 0$$

$$u(x,0) = 3sen\left(\frac{4\pi x}{l}\right)$$

A solução correta é

$A)\ u(x,t) = 3e^{-16\pi^2\alpha^2 t/l^2}sen\left(\frac{4\pi x}{l}\right)$

$B)\ u(x,t) = 3e^{-4\pi^2\alpha^2 t/l^2}sen\left(\frac{4\pi x}{l}\right)$

$C)\ u(x,t) = 3e^{-15\pi^2\alpha^2 t}sen\left(\frac{4\pi x}{l}\right)$

$D)\ u(x,t) = 3e^{-32\pi^2 t/l^2}sen\left(\frac{4\pi x}{l}\right)$

$E)\ u(x,t) = 3e^{-8\pi^2\alpha^2 t}sen\left(\frac{4\pi x}{l}\right)$

5. A Programação Geométrica em Pesquisa Operacional trata de problemas que podem ser resolvidos através do programa dual, que utiliza vetores básicos no espaço dual e matrizes. Ao definir a matriz [A], dos expoentes das variáveis independentes Xi, procede-se sua diagonalização para obtenção de uma matriz [R], através do processo de pivotagem aplicado individualmente a cada coluna da matriz [A].

Diagonalizando as 2 primeiras linhas da matriz: [A] =

-1	+1
+1	+1
0	-1/2
-2	0

obtem-se:

A) [R] =

+1	0
0	+1
+1/2	0
0	+2

B) [R] =

+1	0
0	+1
0	-1/2
-2	0

C) [R] =

+1	0
0	+1
0	+1
+1	0

D) [R] =

+1	0
0	+1
+1	0
0	+1

E) [R] =

+1	0
0	+1
-1/4	-1/4
+1	-1

6. O momento de uma força em relação a um ponto é definido, em Mecânica, como o produto vetorial entre o vetor que parte desse ponto até um ponto qualquer na linha de atuação da força e o vetor que representa a força. Sendo as coordenadas X, Y e Z, em metros, dos pontos A (31, 42, 7), B (111, 102, 7) e C (123, 106, 4) em relação a uma referência fixa, o momento em relação ao ponto A, causado por uma força de 13 kN aplicada no sentido B-C, é representado, em kN.m, pelo vetor:

A) (0, 0, 1300)
B) (180, -240, 400)
C) (0, 0, -1300)
D) (-180, 240, -400)
E) (960, 240, 0)

7. Os estaleiros E1, E2, e E3 apresentam propostas para a construção de três navios N1, N2 e N3, e o custo por tonelada construída de cada navio por estaleiro é representado pela matriz de custos $[X]_{3x3}$ em reais, cujas linhas correspondem aos estaleiros e colunas aos navios. Os elementos da matriz $[Y]_{3x3}$ informam o tempo que o estaleiro em cada linha necessita para construir uma tonelada do navio correspondente a cada coluna da matriz. A matriz $[Z]_{3x1}$ informa, em cada linha, o tempo total que cada estaleiro necessita para realizar a construção dos navios. Considerando que as matrizes inversas de [X] e [Y] são $[X]^{-1}$ e $[Y]^{-1}$ respectivamente, a operação matricial que determina o custo da construção dos navios, por estaleiro, é:

A) $[Y]^{-1}.[X]^{-1}.[Z]$
B) $[X].[Y]^{-1}.[Z]$
C) $[X]^{-1}.[Y]^{-1}.[Z]$
D) $[Z].[X]^{-1}.[Y]$
E) $[Y].[X]^{-1}.[Z]$

8. Na análise dinâmica de um sistema oceânico simplificado, modelado por duas massas e três molas, chegou-se a um problema de autovalor, cuja solução final pode ser obtida através do seguinte sistema de equações algébricas lineares:

$(26-2.w^2).x_1 - 10.x_2 = 0$
$-10.x_1 + (26-2.w^2).x_2 = 0$

onde os valores de x_1 e x_2 representam, respectivamente o movimento das massas 1 e 2 (modo de vibração) e o valor de w a freqüência natural (rad/s). Para que o sistema possua soluções além da trivial ($x_1 = x_2 = 0$), os valores de w^2 devem ser:

A) iguais a 13
B) diferentes de 13
C) iguais a 8 ou 18
D) diferentes de 8 e 18
E) diferentes de zero

9. O valor da constante k de modo que a função

$f(x)=k\ (x+1) \qquad -1 \leq x \leq 3$
$\quad = 0 \qquad$ para os demais valores de x

seja uma função densidade de probabilidade é:

A) 5
B) 8
C) 9
D) 8/3
E) NRA

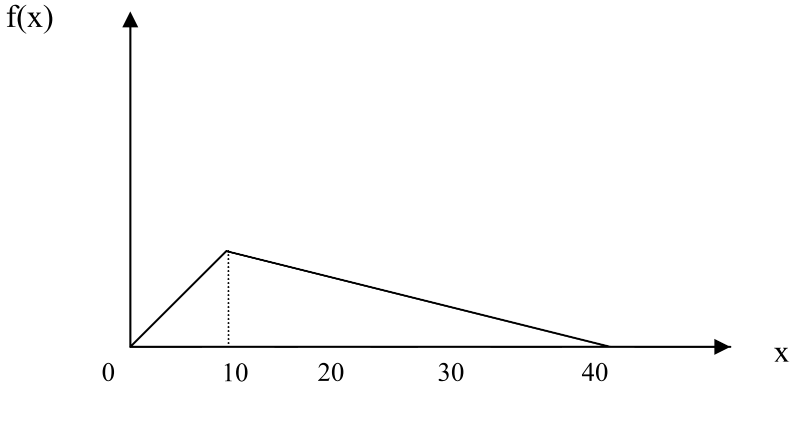
10. Um grupo de 100 estudantes fez exames de Física e Matemática, tendo sido registrados os seguintes resultados:
60 estudantes foram aprovados em Matemática
30 estudantes foram aprovados em Física
10 estudantes foram aprovados em ambas as disciplinas,Matemática e Física
A probabilidade de um estudante escolhido ao acaso desse grupo ter sido aprovado em Matemática ou Física ou em ambas as disciplinas é

A) 0,7
B) 0,8
C) 0,9
D) 0,85
E) NRA

11. Uma corrente tem 10 elos.A probabilidade de cada elo romper sob uma carga F é de 0,01. Aplicando-se a carga F ,a probabilidade de a corrente romper é

A) 0,01
B) 10(0,10)
C) $(0,01)^{10}$
D) $1-(0,99)^{10}$
E) NRA

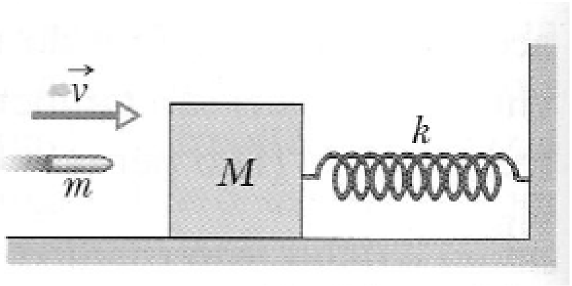
12. A variável aleatória x tem a seguinte função densidade de probabilidade:



A probabilidade de x estar compreendida entre 10 e 25 é:

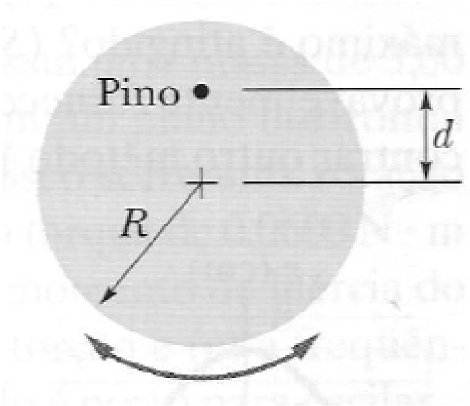
A) 30/80
B) 35/80
C) 40/80
D) 45/80
E) NRA

13. A figura ao lado mostra um bloco de massa M=5.4kg, em repouso sobre uma mesa horizontal sem atrito, está ligado a um suporte rígido através de uma mola de constante elástica k=6000N/m. Uma bala de massa m=9.5g e velocidade **v** de modulo 630m/s atinge o bloco e fica alojada nele. Supondo que a compressão da mola é desprezível até a bala se alojar na mola, indique qual das respostas abaixo corresponde ao valor da amplitude do movimento harmônico simples resultante.



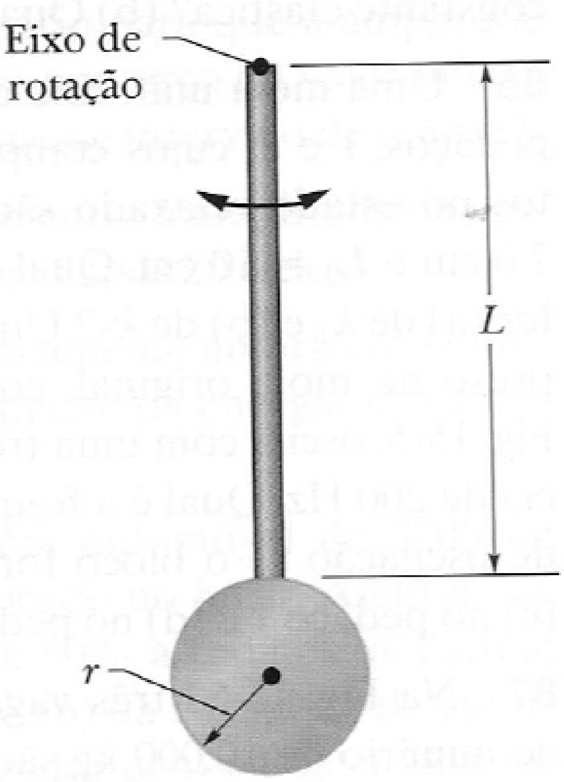
A) 2.50cm.
B) 80.2cm.
C) 3.30cm.
D) 8.02cm.
E) NRA

14. A figura ao lado mostra um pêndulo físico formado por um disco uniforme (de raio R=2.35cm) sustentado em um plano vertical por um pino situado a uma distância d=1.75cm do centro do disco. Supondo que o disco é deslocado de um pequeno ângulo e liberado, indique qual das respostas abaixo corresponde ao valor do período do movimento harmônico simples resultante.



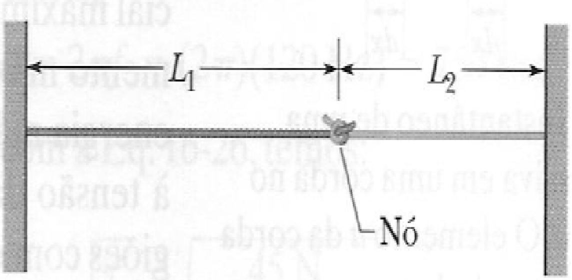
A) 1.27s.
B) 0.37s.
C) 1.00s.
D) 0.01s.
E) NRA.

15. A figura ao lado mostra um relógio de pêndulo formado por um fino disco de latão de raio r=15cm e massa 1kg ligado a uma barra longa e fina de massa desprezível. O pêndulo oscila livremente em torno de um eixo perpendicular à barra que passa pela extremidade oposta à do disco (veja a figura ao lado). Supondo que para pequenas oscilações o pêndulo tem um período de 2s e que a gravidade no local seja $g=9.8m/s^2$, indique qual das respostas abaixo corresponde ao comprimento L da haste.



A) 0.83 m.
B) 0.63 m.
C) 0.43 m.
D) 0.23 m.
E) NRA.

16. A figura ao lado mostra um sistema de duas cordas amarradas uma na outra através de um nó e esticadas entre dois suportes rígidos e submetidas a uma tensão de 400N. As cordas têm massas especificas lineares $\mu_1=1.4\times10^{-4}kg/m$ e $\mu_2=2.8\times10^{-4}kg/m$ e comprimentos $L_1=3m$ e $L_2=2m$. Supondo que a partir dos suportes dois pulsos são enviados simultaneamente em direção ao nó, indique qual das respostas abaixo corresponde ao valor absoluto da defasagem temporal Δt entre os pulsos ao chegarem ao nó.



A) 1.0000 s.
B) 0.0100 s.
C) 0.0001 s.
D) 0.1000 s.
E) NRA

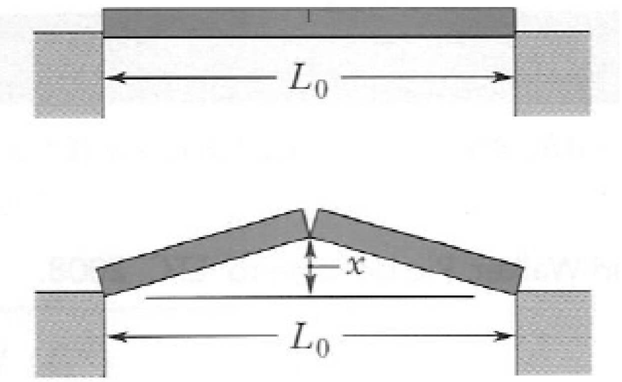
17. Duas cordas têm o mesmo comprimento e são feitas de um mesmo material, entretanto possuem massas especificas lineares ligeiramente diferentes, a saber, μ_1=3.0g/m e μ_2=2.9×g/m respectivamente. Supondo um formato cilíndrico para as cordas, indique qual das respostas abaixo representa a razão entre o diâmetro da corda mais leve pela mais pesada.

A) 3.2
B) 2.8
C) 2.4
D) 3.4
E) NRA

18. Um pulso possui a forma f(x,t) = (4cm) tanh[(30π m^{-1}) x - (6π s^{-1}) t $]^4$. Indique qual das respostas abaixo representa a sua velocidade de propagação.

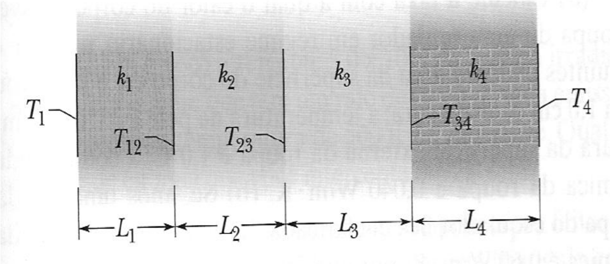
A) 4.0 cm/s.
B) 0.2 m/s.
C) 30π m/s.
D) 6π m/s.
E) NRA

19. Como resultado de um aumento de temperatura de 32°C, uma barra com uma rachadura no centro enverga para cima (veja a figura ao lado). Se a distância fixa L_0 é 3.77m e o coeficiente de dilatação linear α da barra vale 25×10^{-6} °C, indique qual das respostas abaixo representa a altura x do centro da barra.



A) 9.5 cm.
B) 7.5 cm.
C) 5.5 cm.
D) 3.5 cm.
E) NRA

20. A figura ao lado mostra uma parede de quatro camadas de condutividades térmicas: $k_1 = 0.06$W/m•K, $k_3 = 0.04$W/m•K e $k_4 = 0.12$W/m•K.
As espessuras das camadas são:
$L_1 = 1.5$cm, $L_3 = 2.8$cm e $L_4 = 3.5$cm
enquanto que as suas temperaturas são:
$T_1 = 30^oC$, $T_{12} = 25^oC$ e $T_4 = -10^oC$, respectivamente.
Supondo a transferência de energia térmica no *regime estacionário,* indique qual das respostas abaixo representa o valor da temperatura T_{34}.



A) +3.2 ^oC.
B) -2.2 ^oC.
C) +2.2 ^oC.
D) -4.2 ^oC.
E) NRA